the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Pflanzenphysiologische Mittheilungen aus Buitenzorg.

(III.)

Über den vorherrschend ombrophilen Charakter des Laubes der Tropengewächse

von

J. Wiesner,
w. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Februar 1894.)

Als Vorstudium für die von mir geplanten, in Buitenzorg auszuführenden Untersuchungen über die Beziehung des Regens zur Vegetation habe ich schon im Frühlinge und Sommer 1893 zuerst in Wien und dann in Kirchdorf in Oberösterreich den Einfluss des Regens und die lang anwährende continuirliche Einwirkung künstlich eingeleiteter Traufe auf Gewächse verschiedener Art geprüft. Die Resultate dieser Studien sind bereits veröffentlicht.[1]

Es ergab sich, dass man zwischen ombrophobem und ombrophilem Laube unterscheiden könne, und dass es zur Überblickung der thatsächlichen Verhältnisse zweckmässig ist, diesen Unterschied zu machen, wenngleich ein allmäliger Übergang von der einen Laubart zur andern zugestanden werden muss. Wir haben es hier mit Anpassungsformen der Vegetation an die Regenmenge zu thun, und wie zwischen regenreichen und regenarmen Gebieten ein allmäliger Übergang stattfindet, so kann man auch einen Übergang der betreffenden Anpassungs-

[1] Wiesner, Über ombrophiles und ombrophobes Laub. Diese Sitzungsberichte, Bd. CII, Abth. I, 1893.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

formen erwarten. Das ombrophobe Blatt erträgt bei freier Exposition nur kurz anwährende continuirliche Beträufelung, im extremsten mir bekannten Falle nur wenige Tage hindurch. Das ombrophile Blatt hingegen widersteht, ohne den normalen Charakter zu verlieren, continuirlicher Einwirkung niederfallenden Wassers sehr lange, in extremen Fällen selbst Monate hindurch.

Das ombrophile Laub widersteht nicht nur lange der Fäulniss, überhaupt der Zersetzung; es ist stets dadurch ausgezeichnet, dass es an den Oberseiten leicht benetzbar ist, eine Eigenthümlichkeit, welche dem ombrophoben Laube gewöhnlich abgeht. Kommt es aber ausnahmsweise vor, dass ombrophobes Laub benetzbar ist, dann verfällt es, wie dies beispielsweise bei den Blättern der Kartoffelpflanze der Fall ist, ausserordentlich rasch der Wirkung des Wassers. Das ombrophile Laub wehrt sich gewöhnlich gegen die Einwirkung des Regens dadurch, dass das Wasser an der Blattfläche nicht oder nur sehr unvollkommen adhärirt.

Das ombrophobe Laub ist vor Allem durch die Verhältnisse der Structur, in erster Linie gewöhnlich schon durch seine Oberflächenbeschaffenheit gegen die Wirkung des von aussen einwirkenden Wassers geschützt. Die Widerstandskraft des ombrophilen Laubes liegt hingegen vorzugsweise in seiner substantiellen Beschaffenheit, und, wie nach meinen Untersuchungen kaum zu bezweifeln sein dürfte, in dem Auftreten fäulnisswidrig wirkender Substanzen in den betreffenden Blattgeweben.

Es stand zu erwarten, dass das Laub der dem warmfeuchten Tropengebiete angehörigen Gewächse ombrophilen Charakter besitzen werde.

Eingehende Studien, welche ich in Buitenzorg anstellte, haben zu dem Resultate geführt, dass das Laub der hier auftretenden wild wachsenden und cultivirten Gewächse vorherrschend ombrophil sei, dass aber auch — freilich in grosser Minderzahl — Gewächse auftreten, welche einen ganz entschieden ombrophoben Charakter an sich tragen.

Dieses Beobachtungsergebniss wird durch die Thatsache verständlich, dass manche ausgesprochene Xerophyten das feucht-warme Tropenklima vertragen. Ich glaube dies nicht

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

besser veranschaulichen zu können, als durch die Angabe, dass an einer sehr frei der Sonne exponirten Stelle des Buitenzorger botanischen Gartens eine grosse Gruppe von Cacteen, cactusartigen Euphorbiaceen etc. sehr üppig gedeiht. Es werden wohl nicht alle Cacteen und Pflanzen von ähnlicher Lebensweise die starken Regen und die grosse Feuchtigkeit von Buitenzorg vertragen; allein in der genannten Gruppe stehen wohl aussehende *Opuntia-* und *Cereus*-Arten. Es gibt hier Exemplare von *Cereus pruniosus* und *cinerascens*, welche Höhen bis sechs Meter erreichen und üppig aussehen, was beweist, dass derartige Gewächse auch sehr feuchtes Klima vertragen können. Ich erinnere noch an die von mir festgestellte Thatsache, dass man *Sempervivum tectorum* durch fortdauernde Cultur im absolut feuchten Raume zu sehr üppiger, sogar gesteigerter Entwicklung bringen kann.[1]

Da nun die Xerophyten gewöhnlich ombrophobes Laub besitzen, so wird man sich nicht wundern dürfen, im Buitenzorger Vegetationsgebiet auch manche Pflanzen mit ombrophobem Laube zu finden.

Ich muss übrigens ausdrücklich bemerken, dass die Transpirationsdepression in Buitenzorg nicht so gross ist, als man geneigt wäre von vornherein anzunehmen und wie mehrfach auch angegeben wurde. Sobald die Sonne die Pflanzen einige Zeit bestrahlt, sieht man nicht selten die Wirkungen übermässiger Transpiration: zahlreiche Pflanzen zeigen die Erscheinung starken Welkens. Die starke Imbibition der Zellhäute der Blätter lässt selbst bei hoher Luftfeuchtigkeit eine sehr beträchtliche Transpiration zu.

Die Vorstellung, als würden die Gewächse eines so feuchten Vegetationsgebietes, wie das von Buitenzorg, fortwährend im nahezu durchgesättigten Raume sich befinden und im günstigsten Falle nur sehr unerheblich transpiriren, ist somit nicht richtig. Es finden mithin hier auch Pflanzen, welche auf stärkere Verdunstung angewiesen sind, zeitweilig die ihnen zusagenden äusseren Bedingungen, und wenn sie nur länger andauerndem Regen Widerstand zu leisten im Stande sind, so können sie

[1] Wiesner, Ber. der Deutschen Bot. Ges., Bd. IX (1891), S. 48 und 49.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

auch hier gedeihen. Zumeist liegt die Sache so, dass die gewöhnlich auf trockenem Standorte vorkommende und da am besten gedeihende Pflanze hier, falls sie überhaupt fortkommt, ihren Charakter und häufig auch ihren Habitus mehr oder weniger ändert, wie ich weiter unten mit Bezug auf die Rose und einige andere Gewächse näher nachweisen werde.

Was nun die Methode anlangt, welche ich anwendete, um zu entscheiden, ob das Laub einer Pflanze ombrophil oder ombrophob ist, so bin ich hier genau so vorgegangen, wie ich es in der oben genannten Abhandlung angegeben habe.

Die gewöhnliche Art der Prüfung bestand darin, dass die Pflanzentheile (Sprosse oder einzelne Blätter) auf Sieben einem continuirlichen, Tag und Nacht anwährenden künstlich eingeleiteten Sprühregen ausgesetzt wurden. Die genauesten Versuche bestanden in einer continuirlichen Beträufelung ganzer, in Töpfen cultivirter Pflanzen, welche aber derart geneigt aufgestellt wurden, dass eine übermässige Bewässerung der Topferde nicht eintreten konnte. Zur vorläufigen Orientirung wurden die Pflanzentheile auch in Wasser untergetaucht gehalten, wobei gewöhnlich sehr rasch der Unterschied zwischen ombrophilem und ombrophobem Laube hervortritt. Unter Wasser gehen die ombrophoben Pflanzentheile rasch, oft in einem bis wenigen Tagen durch Fäulniss zu Grunde, während ausgezeichnet ombrophile Pflanzentheile in der fauligen Flüssigkeit sich noch durch längere Zeit frisch erhalten.

Es wurde schon bemerkt, dass ein allmäliger Übergang von Gewächsen mit ombrophilem zu solchen mit ombrophobem Laube besteht. Es kann auch eine Pflanze, je nach den Standortsverhältnissen, einen verschiedenen Grad der Ombrophilie, beziehungsweise Ombrophobie erreichen, was ich bereits in der oben genannten Abhandlung nachgewiesen habe und wofür ich auch hier zahlreiche Belege fand.

Nach meinen Beobachtungen besitzt die überwiegende Mehrzahl der dem feucht-warmen Klima Westjavas angehörigen Gewächse ombrophiles Laub. Es scheint mir unnöthig, Beispiele anzuführen. Es genüge die Bemerkung, dass alle jene Holzgewächse, deren Blätter dem feucht-warmen Tropenklima am vollkommensten angepasst sind und durch leichte Benetz-

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

barkeit der oberen Epidermis, langes Anwähren der Turgorlosigkeit, hängende Lage in der Jugend, spätes Ergrünen etc. ausgezeichnet sind, ausgesprochen ombrophilen Charakter besitzen. In meinen ersten pflanzenphysiologischen Mittheilungen aus Buitenzorg,[1] betreffend die fixe Lichtlage der Blätter und die Einrichtungen zum Schutze des Chlorophylls der Tropengewächse habe ich zahlreiche einschlägige Fälle namentlich aufgeführt, welche durchaus auch als Beispiele für Gewächse mit ombrophilem Laube Geltung haben.

Gewächse, welche diesen Charakter in geringem Grade oder gar nicht besitzen, sind entweder nur im geringen Grade ombrophil oder können geradezu schon als ombrophob betrachtet werden. So hat *Conocephalus ellipticus* Trec., eine aus Bangka stammende Artocarpee, nur wenig ausgesprochen ombrophiles Laub, indem in continuirlicher Traufe die Blätter schon nach 8—10 Tagen zu verfallen beginnen. Das junge Blatt tritt aber aufrecht hervor, wird rasch turgescent, ergrünt frühzeitig: kurz, das Blatt hat nicht den dem feucht-warmen Tropenklima vollkommen angepassten oben geschilderten typischen Charakter. Auch das am Baume häufig zu beobachtende Auftreten vergilbter Blätter spricht für nur schwach ausgeprägte Ombrophilie des Laubes.

Das Laub aller von mir beobachteten dicotylen Schopfbäume habe ich nur sehr schwach ombrophil gefunden. Diese Bäume tragen am Ende der Sprosse ein Blattbüschel oder eine Blattrosette, der weitaus grösste Theil der Sprosse ist kahl. Als Beispiele nenne ich die südamerikanischen *Plumeria*-Arten (*P. acutifolia* Poir. u. A.), *Barringtonia insignis* Miq. (Sunda-Inseln), *Scaevola Königii* Wahl. (Java, Amboina).

Das Laub solcher Bäume verfällt rasch in der Traufe, oft schon nach vier bis sechs Tagen, so dass es schon den Übergang von ombrophilem zu ombrophobem Laube bildet. Die Neigung zur Ombrophobie ist an diesen Bäumen an der raschen Hinfälligkeit des Laubes, namentlich in regenreichen Zeitabschnitten, deutlich zu erkennen, und auf diesem verhältnissmässig schnellen Eintreten des Absterbens und Abfallens des Laubes beruht ja die typische Form dieser Schopfbäume.

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. CIII, Abth. I, Jänner 1894.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Es werden später noch andere Holzgewächse namhaft gemacht werden, deren Laub den Übergang von Ombrophilie zur Ombrophobie darbietet.

Treten nun auch die Gewächse mit ombrophobem Laube gegenüber jenen mit ombrophilen im feucht-warmen Tropengebiet in den Hintergrund, so wird man den letzteren hier doch nicht selten, namentlich unter jenen Pflanzen begegnen, welche anderen Vegetationsgebieten angehören.

Vor Allem möchte ich die hier cultivirten Rosen als Beispiele von Gewächsen mit ombrophobem Laube nennen. Im Allgemeinen gedeiht die Rose nicht gut in Buitenzorg.[1] Es ist ja oft erwähnt worden, dass die hierortige Rose eine verhältnissmässig kleine Blüthe hervorbringt. Der Kunst der Cultivateure ist es allerdings gelungen, hier auch grosse Rosen zu erzielen. Herr Inspector Wigman zeigte mir eine grosse, prachtvoll aussehende, duftende, hier cultivirte Rose. Doch bildet eine solche Rose einstweilen noch eine Ausnahme.

Es ist sehr auffallend, dass die hier cultivirten Rosenstöcke verhältnissmässig arm beblättert sind. Unseren europäischen Rosensträuchern gegenüber sehen die hier cultivirten meist sehr ärmlich aus. Das Laub der letzteren ist infolge seines ombrophoben Charakters sehr hinfällig, vergilbt rasch und fällt frühzeitig ab.

Einer aufmerksamen Beobachtung kann aber die Thatsache nicht entgehen, dass manche Varietäten von Rosen in dem feucht-warmen Klima Buitenzorgs ihren Charakter im Sinne einer vollkommeneren Anpassung geändert haben. Man sieht nämlich an einzelnen Varietäten das junge Laub lange in hängendem Zustande und vor dem Ergrünen tief roth durch Anthokyan gefärbt. Es kommt allerdings bei manchen unserer Rosenarten und Varietäten vor, dass das junge Laub passiv herunterhängt und vor dem Ergrünen durch Anthokyan geröthet ist. Allein ich habe niemals an unseren Rosen eine solche Annäherung an das junge typische Tropenlaubblatt gesehen, wie an einigen hier cultivirten Rosenspielarten. An solchen

[1] Auf Java kommt keine einzige Rosenspecies wildwachsend vor. Siehe Teijsman, Cat. plant. quae in horto bot. Bogor. coluntur. Batavia 1866, p. 250.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Varietäten lässt sich auch eine Verspätung der Chlorophyllbildung und eine Verzögerung der vollständigen Dauergewebsbildung beobachten. Nähere Angaben über diese merkwürdigen Anpassungserscheinungen, auch mit Rücksicht auf andere europäische oder in Europa cultivirte Gewächse werde ich bei späterer Gelegenheit ausführlich mitzutheilen in der Lage sein. Einige diesbezügliche, auf *Phaseolus, Achyranthes* etc. bezugnehmende Daten folgen schon in diesem Artikel.

Was nun die Rose betrifft, so findet man die genannten Umgestaltungen an jenen Spielarten, welche relativ am reichlichsten belaubt sind. Die Blätter derselben haben einen nur wenig ausgeprägten ombrophoben Charakter, wesshalb von dem erzeugten Laube mehr erhalten bleibt als bei den hier gewöhnlich cultivirten Rosenvarietäten.[1]

Von hier vorkommenden Pflanzen mit ombrophobem Laube nenne ich auf Grund meiner Versuche: *Oxalis Plumieri* Jacq., *Oxalis corniculata* L., *Strobilanthus coloratus* T. And., *Goldfussia isophylla* Nees, *Rhinacanthus communis* Nees, *Corchorus capsularis* L., *Triumfetta humifusa* Hank., *Cassia*-Arten, selbst solche mit unbereift erscheinendem Laube, *Acacia*-Arten (z. B. *A. rugata* Ham., *A. Intsia* Willd.), *Albizzia rufa* Bth., *Sida*-Arten (z. B. *S. thyrsiflora* Miq., *S. acuta* Burm.) u. v. a.

Fast alle diese Pflanzen machen sich dadurch kenntlich, dass sie nach stärkeren Regenperioden reichlich das Laub abwerfen, nachdem dasselbe in den vergilbten Zustand übergegangen ist.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich einige Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Ombrophobie des Laubes

[1] Nach gefälligen Mittheilungen des Herrn Inspectors Wigman, welcher sehr eingehende und erfolgreiche Studien über die Cultur der Rose in Buitenzorg gemacht hat, verhalten sich die aus Europa eingeführten Rosen hier sehr verschieden. Beispielsweise gedeiht die Sorte »Sombreuil« hier recht gut, nicht aber die Sorte »La France«. Die Theerosen kommen hier gut fort, aber einzelne Arten derselben, z. B. die Sorte »Königin Wilhelmine von Niederlanden« ist hier nicht fortzubringen.

Diese Unterschiede dürften hauptsächlich auf Verschiedenheiten im Grade der Ombrophobie des Laubes zurückzuführen sein, was indess erst durch besondere Versuche zu prüfen wäre.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

und der Erscheinung der Entlaubung einschalten. Man kann sich sehr leicht davon überzeugen, dass die ombrophoben Gewächse viel rascher als die ombrophilen dem Laubfalle unterliegen. Sprosse von *Acacia*-Arten in den absolut feuchten Raum gebracht, lassen schon nach 20—24 Stunden die ersten Blättchen fallen. In einem bis wenigen Tagen entblättern sich unter diesen Verhältnissen alle ausgesprochenen ombrophoben Gewächse. Sprosse ausgesprochener ombrophiler Gewächse lassen im dunstgesättigten Raume nur einen sehr trägen Laubfall erkennen. Man bemerkt auch, dass nicht, wie bei den ombrophoben, gleich eine grosse Zahl von Blättern sich ablöst, sondern nur einzelne und stets die älteren. Bei im hohen Grade ombrophilen Gewächsen (z. B. bei *Cinnamomum*) vergehen Wochen, bis die Ablösung der untersten Blätter erfolgt. Untersucht man sodann diese ältesten abgelösten Blätter, so findet man, dass sie den ombrophilen Charakter vollständig eingebüsst haben und gleich den ombrophoben in der Traufe oder unter Wasser rasch sich zersetzen.

Der ombrophile Charakter des Blattes stellt sich erst im Laufe der Entwicklung ein und erlischt am Lebensende oder kurz vor Eintritt derselben.

Diese Thatsache, ferner die Wahrnehmung, dass Blätter, welche im Beginne der Zersetzung sich befinden, besonders rasch sich ablösen, endlich die Thatsache, dass verletzte Pflanzentheile unterhalb der verletzten Partien bei ausreichendem Vorhandensein von Bildungsmateriale zur Bildung von Folgemeristemen befähigt sind, eine Eigenthümlichkeit, welche durch die Wirkung von Zersetzungsproducten der verletzten Gewebe auf die lebenden, in den Meristemzustand übergehenden Dauergewebe zu erklären ist;[1] all dies hat mich zu der Ansicht geleitet, dass die Entstehung der Trennungsschichte in vielen Fällen auf beginnende Zersetzungen in den Geweben der Blätter zurückzuführen sein dürfte.

Einige hier angestellte Beobachtungen, welche fortzusetzen ich hier wegen anderweitiger dringenderer Studien verhindert

---

[1] Siehe hierüber Wiesner, Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Wien 1892, S. 102.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

bin, bestärken mich in dieser meiner Ansicht, welche ich später in der Heimat zu prüfen mir vorgenommen habe.

Ich will nur bemerken, dass es nach dieser Auffassung verständlich wird, warum die ombrophoben Pflanzen, welche der Zersetzung durch niederfallendes Wasser viel schneller unterworfen sind als die ombrophilen, viel rascher dem Laubfalle unterliegen als diese.

Auch möchte ich noch erwähnen, dass die »Zersetzung« der Gewebe, welche die dem Laubfalle vorangehende Bildung der Trennungsschichte einleitet, keine weitgehende, etwa mit Fäulniss identische ist, aber doch einer chemischen Veränderung der Zellbestandtheile gleichkommt, welche der normalen chemischen Beschaffenheit der intacten, lebenden Gewebe nicht mehr entspricht.

Ich theile im Nachfolgenden zwei typische Fälle von Ombrophobie im Tropengebiete mit, welche ich eingehender beschreiben werde, da dieselben in mehrfacher Beziehung physiologisch interessant sind. Der erstere bezieht sich auf *Mimosa pudica*, der letztere auf die schon in meinen ersten »Mittheilungen« wegen des unvollkommenen Chlorophyllschutzes beschriebene *Pisonia alba*.

Mimosa pudica ist bekanntlich in Südamerika zu Hause, aber jetzt auch in Ostindien und auf dem Archipel häufig anzutreffen, zumeist, wie z. B. auch in Buitenzorg, an freien Stellen ein lästiges Unkraut.

Diese Pflanze scheint nicht ombrophob zu sein, denn sie ist gerade durch ihren Standort den starken Tropenregen am meisten ausgesetzt, und hält an diesen Standorten sehr gut aus Auch wenn man sie continuirlicher Traufe unterwirft, erhält sie sich lange im frischen unveränderten Zustande. In starker Traufe oder bei stärkerem Regen ist das Blatt geschlossen, die Fiederblättchen liegen dicht aneinander und nur die Spitzen der Unterseiten sind frei dem niederfallenden Wasser exponirt. Die Reste der Unterseiten und die ganzen Oberseiten der Blättchen sind nicht nur nach starker Beregnung im geschlossenen Zustande vollkommen trocken, sie bleiben es auch, wenn das intacte Blatt durch vierundzwanzig Stunden unter Wasser getaucht verharrt.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Nicht selten erhalten sich indess die bedeckten Blattseiten selbst drei bis vier Tage unter Wasser vollkommen trocken. Schliesslich erlischt die Reizbarkeit des Blattes, es öffnet sich, liegt halb erschlafft auf der Oberfläche des Wassers, mit einer dünnen Wasserschichte bedeckt; es verliert seine Unbenetzbarkeit und stirbt in wenigen Tagen ab.

Rascher als bei blossem Untertauchen wird das Blatt von *Mimosa pudica* vollkommen benetzbar, wenn es in starker Traufe sich befindet. Es ist aber auch hier nothwendig, die Oberseiten der Blättchen in der angegebenen Weise freizulegen, da das lebende Blatt in starker Traufe vollkommen geschlossen ist, lange Zeit kein Wasser zu den Oberseiten treten lässt und desshalb unter diesen Verhältnissen sich lange, oft 1—3 Wochen hindurch ohne zu vergilben oder ohne sich zu zersetzen, erhält, ja sogar seine Reizbarkeit bis dahin nicht einbüsst.

Die Zweckmässigkeit der Einrichtung des Blattes der *Mimosa pudica* im starken Regen (oder bei lange währendem Untertauchen in Wasser) den grössten Theil der Oberseiten der Blättchen trocken zu erhalten, wird verständlich, wenn man einerseits die ausserordentlich leichte Benetzbarkeit der freien Blattflächen (namentlich der Oberseite der Blättchen) und anderseits den ombrophoben Charakter des Mimosenblattes berücksichtigt.

Wenn man ein Blättchen freilegt, durch einige Secunden unter Wasser hält und dann an die Luft bringt, so ist die Oberseite desselben mit einer continuirlichen Wasserschichte bedeckt, unter welcher allerdings eine dünne Luftschichte sich befindet, die aber in kurzer Zeit (fünf Minuten bis eine Stunde) zum grossen Theile absorbirt wird, wobei die Oberseite der Blättchen benetzbar geworden ist, während bei anderen Pflanzen mit unbenetzbarer Oberfläche ein viel längerer Zeitraum erforderlich ist, um die Benetzbarkeit herbeizuführen. So muss beispielsweise ein junges, noch hängendes Blatt von *Amherstia nobilis* je nach seinem Entwicklungszustande bis 36 Stunden mit Wasser in Berührung sein, damit die Benetzbarkeit eintritt. Es werden weiter unten noch eclatantere einschlägige Beispiele angeführt werden.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Die rasch eintretende Benetzbarkeit eines freigelegten Mimosenblattes lässt sich auf folgende Weise am deutlichsten demonstriren. Man löst von einer Fieder des Blattes vorsichtig eine Reihe der Fiederblättchen ab. Taucht man die so halbirte Fieder unter Wasser, so erscheint sie infolge der adhärirenden Luft an den freigelegten Oberseiten der Blättchen mit einer silberglänzenden Schichte überzogen. Durch die Loupe kann man sich davon überzeugen, dass diese Schichte ununterbrochen ist. Lässt man eine solche halbirte Fieder aber einige Minuten unter Wasser tauchen, so löst sich diese continuirliche Luftschichte in zahllose überaus feine Luftbläschen auf, welche, getrennt neben einander liegend, zum grossen Theile alsbald absorbirt werden und nur an den Nerven und in deren Nähe mit grösserer Hartnäckigkeit haften bleiben. Es werden so in kurzer Zeit grosse Partien der mit Wasser in Berührung stehenden Blattoberseiten völlig luftfrei und benetzbar.

Je nach dem Alter und dem vorhergegangenen, durch die Atmosphärilien bedingten Zuständen der Mimosablätter ist deren Benetzbarkeit eine verschiedene. Junge, hellgrüne, noch im Wachsthum begriffene Blättchen sind schwerer benetzbar als ausgewachsene dunkelgrüne. Vorher langer Sonnenwirkung ausgesetzt gewesene sind schwerer benetzbar als Blätter, welche längere Zeit hindurch in feuchter Luft sich befanden oder mit Thau beschlagen waren oder einem schwachen Regen, dessen Stosskraft nicht ausreichte, um das Blatt zum Schliessen zu bringen, ausgesetzt gewesen sind.

In allen Fällen ist aber die Benetzbarkeit der freiliegenden Blättchen des Mimosenblattes eine vergleichsweise sehr grosse.

Was nun den ombrophoben Charakter der *Mimosa pudica* anlangt, so lässt sich derselbe am besten constatiren, wenn man isolirte Blättchen oder ein an einer Seite seiner Blättchen beraubtes Fiederblatt starker continuirlicher Traufe aussetzt. In beiden Fällen sind die Oberseiten der Blättchen ganz oder doch theilweise freigelegt; sie werden rasch benetzbar und gehen in kurzer Zeit durch Zersetzung zu Grunde.

Um den Grad der Ombrophobie des Blattes von *Mimosa pudica* genauer zu charakterisiren, führe ich folgende Beobachtungen an.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

1. Blätter mit freigelegten Oberseiten gehen in starker Traufe nach 8—10 Tagen zu Grunde. Abgeschnittene Sprosse erhielten sich 1—3 Wochen frisch; nur die ältesten Blätter, welche ihre Reizbarkeit verloren hatten, verfallen unter Vergilbung in 3—8 Tagen.

2. Zweige von *Mimosa pudica* beginnen sich im absolut feuchten Raume schon nach 5—8 Tagen zu entblättern. Die Entblätterung ombrophober Gewächse tritt oft schon viel früher ein. So lösen sich z. B. die Blättchen von *Albizzia rufa* und von *Acacia Intsia* schon nach 2—3 Tagen im feuchten Raume ab. Aber bei ombrophilen Gewächsen erfolgt die Entblätterung im feuchten Raume viel später. Bei den oben genannten Anonaceen, ferner bei *Caryophyllus aromaticus*, *Cinnamomum citriodorum* lösen sich die Blätter von den Ästen im absolut feuchten Raume erst nach 2—4 Wochen ab.

3. Die Fäulniss des zerkleinerten Laubes, welches in ausgeglühter Eprouvette in vorher ausgekochtem Wasser unter Watteverschluss vertheilt war, begann einzutreten:

Bei *Mimosa pudica*	nach 1 Tage (20 Stunden)	ombrophobes Laub,
» *Albizzia rufa*	» 2 Tagen	
» *Acacia Intsia*	» 2 »	
» *Plumeria* sp.	» 4 »	
» *Cinnamomum citriodorum*	nach 5 Tagen	ombrophiles Laub.
» *Caryophyllus aromaticus*	» 6 »	
» *Myristica* sp.	» 6 »	
» *Tradescantia zebrina*	» 7 »	

Schliesslich befanden sich die Blätter aller genannten Pflanzen in anscheinend gleich starker Fäulniss.[1]

[1] Ich theile hier die folgende Versuchsreihe mit, welche als eine weitere Stütze meiner Ansicht, dass das ombrophile Laub durch in seinen Geweben auftretende fäulnisswidrig wirkende Substanzen gegen die lange andauernde Wirkung des Regens und der Feuchtigkeit geschützt ist, dienen möge.

Zerkleinerte Mimosenblätter wurden in ausgeglühten Eprouvetten mit vorher ausgekochtem Wasser unter Watteverschluss sich selbst überlassen *(a)*.

In anderen Eprouvetten wurde je die gleiche Menge zerkleinerter Mimosenblätter mit der gleichen Menge zerkleinerter Blätter von *Caryophyllus aromaticus (b)*, *Myristica* sp. *(c)* und *Tradescantia zebrina (d)* versetzt und unter Watteverschluss in Wasser vertheilt belassen.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Man sieht häufig auf dem offenen, ungereizten Blatte von *Mimosa pudica* Thautröpfchen liegen. Schwacher Regen bringt, wie schon bemerkt, die Blättchen nicht zum Schlusse;[1] die Tröpfchen eines solchen Regens bleiben auf den Oberseiten der Fieder liegen; wie aber ein stärkerer Regen auf die Blätter niederfällt oder dieselben durch Erschütterung gereizt werden, so schliesst sich das Blatt, wobei die auf der Blattfläche nie ausgebreiteten, sondern ohne Adhäsion aufliegenden Tröpfchen ausgestossen werden, so zwar, dass die nunmehr gedeckten Flächen der Blättchen vollkommen trocken liegen.

Da die Blättchen der *Mimosa* an sich ombrophob sind, der ombrophobe Charakter aber erst bei Benetzung zu Tage tritt, da ferner das freie Blättchen relativ rasch benetzbar wird, hingegen das geschlossene Blatt ausserordentlich lange den Wasserzutritt zu verhindern vermag, so scheint mir die Erklärung, dass die Reizbarkeit das ombrophobe Blatt von *Mimosa pudica* vor frühzeitigem Zugrundegehen durch die Wirkung des Regens zu schützen habe, annehmbar zu sein.

Indem ich die Ansicht zu begründen suchte, dass die Reizbewegungen der *Mimosa pudica* den Zweck haben, das stark ombrophobe Laub dieser Pflanze vor raschem Zugrundegehen durch starken Regen zu schützen, will ich keineswegs in Zweifel ziehen, dass diese Pflanze sich durch die Reizbarkeit gegen blattfressende Insecten wehrt, oder dass diese Eigenschaft der

---

In der Eprouvette *a* trat die Fäulniss nach einem Tage ein. In den Eprouvetten *b*, *c* und *d* wurde der Eintritt der Fäulniss um 3—7 Tage verzögert.

Da schliesslich in allen Eprouvetten starke Fäulniss eintrat, so kann die Verschiedenheit der Versuchsergebnisse nicht auf eine Verschiedenheit in der Menge fäulnissfähiger organischer Substanzen zurückgeführt werden; vielmehr muss die Verzögerung der Fäulniss der Mimosenblätter auf der Gegenwart von fäulnisswidrigen, in den zugesetzten ombrophilen Blättern enthaltenen Substanzen beruhen.

[1] Über die Stärke des Regens, bei welcher das Schliessen der Mimosenblätter eintritt, werde ich in einem später folgenden Aufsatze, welcher der mechanischen Wirkung des Regens auf die Tropenvegetation gewidmet sein wird, Näheres mittheilen.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Pflanze nicht auch noch andere Vortheile bringen könnte. Eine und dieselbe Einrichtung einer Pflanze kann ja mehreren Zwecken dienen, wie beispielsweise die Variationsbewegungen der Blätter von *Robinia Pseudoacacia* lehren.

Noch möchte ich bemerken, dass Blätter der *Mimosa pudica*, nachdem sie ihre Reizbarkeit verloren haben, am Stocke rasch vergilben und dann abfallen, wie man an jedem älteren Exemplare dieser Pflanze constatiren kann. Da solche Blätter sich nicht mehr gegen die Wirkung starken Regens schützen können, so muss ihr ombrophober Charakter sich alsbald zu erkennen geben.

Einer besonderen Aufmerksamkeit werth ist die Ombrophobie von *Pisonia alba* Spanogh. Diese Nyctaginee ist auf den Molukken zu Hause und wird in den Gärten und Anlagen der indischen Städte häufig cultivirt. Ich habe schon in den früheren »Mittheilungen« darauf aufmerksam gemacht, dass die gelbe bis weisse Farbe des Laubes dieses Baumes auf Zerstörung bereits gebildeten Chlorophylls beruht, indem die Blätter dieses Baumes weder durch die Lage, noch sonstwie gegen die Wirkung intensiven Lichtes genügend geschützt sind. Ich bemerkte auch schon, dass diese in Colombo, Penang, Singapore und Batavia gut gedeihende Pflanze in Buitenzorg schlecht fortkommt und nur in relativ trockener, nämlich sehr sonniger Lage einigermassen gedeiht. Man sollte meinen, dass die im Vergleiche zu den angeführten Orten geringere durchschnittliche Lichtintensität Buitenzorgs diesem Baume zugute kommen müsste. Allein was diesem Gewächse hier schädigend entgegentritt, das ist die grosse Regenmenge[1] und die hohe Luftfeuchtigkeit, welchen beiden Einflüssen *Pisonia alba*, ein Baum mit ausgesprochen ombrophobem Laub, nicht gewachsen ist.

Unter allen von mir untersuchten Baumarten, welche dem feucht-warmen Tropengebiete angehören, habe ich nur wenige gefunden, welche in so hohem Grade ombrophob sind, und keine einzige, welche gegen die Regenwirkung so wenig geschützt

[1] Nach 14jährigem Durchschnitte beträgt die jährliche Regenmenge in Batavia 1759 *mm*, in Buitenzorg hingegen 4441 *mm*. (J. P. van der Stok, Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indië für das Jahr 1892, Batavia 1893' p. 396.)

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

ist als *Pisonia alba*. Unter Wasser getaucht, in strömendem Wasser, in continuirlicher Traufe verfallen die Blätter rasch.

Um mich möglichst genau von dem ombrophoben Charakter der *Pisonia alba* zu überzeugen, habe ich in Töpfen cultivirte Bäumchen continuirlicher Traufe ausgesetzt und mit einigen in derselben Weise cultivirten Anonaceen verglichen. Die *Pisonia* hatte das vergilbte und in beginnender Zersetzung begriffene Laub bereits abgeworfen, während die Anonaceen noch vollkommen intact erschienen und kein einziges Blatt sich noch abgelöst hatte.

Es wurde beispielsweise ein Bäumchen von *Pisonia alba* gleichzeitig mit *Artabotrys intermedia* Hassk., einer javanischen Anonacee, continuirlicher Traufe unterworfen. An den beträufelten Sprossen der ersteren waren vier Tage nach Beginn des Versuches zwei gänzlich frisch der Traufe ausgesetzte Blätter vergilbt und fielen zwei Tage darauf ab, inzwischen war ein drittes Blatt vergilbt. Nach weiteren zehn Tagen waren an dem beträufelten Spross von anfänglich vierzehn gut ausgebildet gewesenen Blättern nur mehr sechs übrig geblieben. Während der ganzen sechzehn Tage blieben die beträufelten (zweiundvierzig) Blätter der dicht belaubten *Artabotrys* völlig intact. Nach dreissig Tagen war der beträufelte Spross der *Pisonia alba* völlig blattlos geworden, während *Artabotrys* nur ein vergilbtes Blatt aufzuweisen hatte; alle seine Blätter hafteten noch am Stocke.

Grünblättrige, schattig gehaltene Exemplare von *Pisonia alba* verhalten sich bei continuirlicher Traufe nicht auffällig resistenter als solche, welche, frei exponirt, infolge Zerstörung des Chlorophylls gelbe oder weisse Blätter gebildet hatten.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn ich bemerke, dass die im Lichte infolge Zerstörung des Chlorophylls vergilbten Blätter sich auffällig von jenen unterscheiden, welche infolge ihres ombrophoben Charakters vergilben. Erstere besitzen ein leuchtendes Gelbgrün, Gelb bis Weiss, letztere haben jenes fahle, ins Braune neigende Gelb, welches von den herbstlich vergilbten Blättern her so bekannt ist.

An den in Buitenzorg befindlichen Exemplaren des genannten Baumes tritt rasch die der Entlaubung vorangehende

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Vergilbung und alsbald die Ablösung der Blätter ein, so zwar, dass die Zweige sehr blattarm sind.

Zum Gedeihen der *Pisonia alba* ist aber eine reiche Laubentfaltung erforderlich. Die peripheren, der intensiven Sonnenstrahlung ausgesetzten Laubmassen nehmen allerdings infolge der Zerstörung des Chlorophylls eine gelbe und endlich infolge Zerstörung des Xanthophylls sogar eine weissliche Farbe an; aber unter dem schützenden Dache dieser Blätter erhält sich die innere Laubmasse grün und besorgt das Geschäft der Kohlensäureassimilation. In nicht zu feuchten Tropengebieten bleiben, da der ombrophobe Charakter des Laubes nicht zur vollen Geltung kommt, die Laubmassen dieses Baumes reichlich erhalten. So liegen die Verhältnisse dieses Baumes beispielsweise in Colombo und Batavia.

Anders liegt die Sache in Buitenzorg. Infolge geringerer Lichtintensität tritt hier die durch Zerstörung der Chlorophyllfarbstoffe eintretende Verblassung des Laubes in den Hintergrund, aber die hierortigen grossen Niederschlags- und Feuchtigkeitsmengen bringen den ombrophoben Charakter des Laubes der *Pisonia* zur vollen Geltung; die Folge davon ist der rasche (partielle) Abfall des Laubes, welcher bedingt, dass *Pisonia alba* hier sehr laubarm ist.

Die Ursache des wenig guten Gedeihens dieses Baumes in Buitenzorg liegt in den grossen Niederschlags- und Feuchtigkeitsmengen dieser Gegend. Gegen diese meteorischen Einflüsse vermag sich dieser Baum hier nicht genügend zu wehren: er hat sich diesen Verhältnissen nur unvollständig angepasst.

Noch möchte ich bemerken, dass gleichwie bei dem Blatte der Kartoffelpflanze die hochgradige Ombrophobie bei dem Blatte der *Pisonia alba* mit sofortiger Benetzbarkeit verbunden ist. Es ist also auch bei dem Blatte dieser Pflanze kein ausreichender Schutz gegen die Wirkung des Regens vorhanden.

Pisonia silvestris Scheff. verhält sich ähnlich wie *P. alba*, doch ist sie in merklich geringerem Grade ombrophob wie diese, was unter Anderem auch darin zum Ausdrucke kommt, dass dieser Baum hier laubreicher ist und hier überhaupt besser gedeiht als *P. alba*.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Hingegen hat *Pisonia longirostris* T. et B. (Insel Buru) einen ombrophilen Charakter und ist überhaupt ein Baum, der dem feucht-warmen Tropenklima gut, jedenfalls viel besser als die beiden anderen genannten *Pisonia*-Arten angepasst ist. Die Blätter treten allerdings wie bei *P. alba* aufgerichtet hervor, verharren aber lange im halbmeristematischen Zustande, die Chlorophyllbildung ist verzögert und das Chlorophyll der jungen Chlorophyllkörner ist auch durch Anthokyan vor Zerstörung geschützt. *Pisonia longirostris* besitzt ausreichenden Chlorophyllschutz, hat lang ausdauerndes ombrophiles Laub, welches, was gleichfalls von Vortheil ist, erst spät die fixe Lichtlage erreicht; *Pisonia alba* hingegen hat, von den ersten, rasch vorübergehenden Anfangsstadien der Blattentwicklung abgesehen, keinen Chlorophyllschutz, erzeugt vergängliches, ombrophobes Laub und setzt sehr frühzeitig seine kaum ergrünten Blätter dem starken Lichte aus. Der Unterschied in der Anpassung beider Gewächse springt in die Augen.

Ähnlich wie *P. longirostris* verhält sich die gleichfalls in Buitenzorg cultivirte *P. cauliflora* Scheff.

Ich lasse hier die Ergebnisse meiner Beobachtungen über die Benetzbarkeit der Blattoberflächen folgen.

Dass die Blätter der den feucht-warmen Tropengebieten angehörigen Gewächse gewöhnlich durch vollständige Benetzbarkeit der Oberseiten ausgezeichnet sind, ist zuerst von Stahl[1] gebührend hervorgehoben worden. Die überwiegende Mehrzahl der westjavanischen Gewächse besitzt nach Stahl leicht benetzbare Blattoberseiten. Unbenetzbarkeit der oberen Blattflächen ist nach den Angaben des genannten Forschers bei diesen Pflanzen ein seltener Ausnahmsfall.[2]

Stahl bringt die Benetzbarkeit der Blattoberseiten mit Recht in Zusammenhang mit der Eigenschaft des Blattes, das auffallende Regenwasser rasch abzuleiten und so das Laub rasch zu entlasten. Diesem Zwecke dient nach den eingehenden

---

[1] E. Stahl, Regenfall und Blattgestalt. Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XI, p. 98 ff.

[2] L. c. p. 117.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Untersuchungen Stahl's noch eine andere Eigenschaft des Blattes, das lang zugespitzte obere Ende desselben, die »Träufelspitze«. Wenn das Blatt mit einer Träufelspitze versehen ist und wenn seine Oberseite leicht benetzbar ist, so läuft das auffallende Regenwasser rasch ab.

Stahl hat die Existenz einer Correlation zwischen Benetzbarkeit der Blattoberseiten und der Anwesenheit einer Träufelspitze sehr eingehend begründet, und es kann nunmehr wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Vereinigung beider genannten Eigenschaften dazu dient, das zeitweise in enormer Masse niederfallende Regenwasser zum Zwecke möglichster Entlastung der Gewächse rasch abzuleiten.

Dass die mit Träufelspitze verbundene Benetzbarkeit der Blattoberseiten auch den Zweck habe, die Blattoberflächen von Sporen zu reinigen, um der in den Tropen herrschenden Epiphyllie eine Grenze zu setzen, ist von Stahl im Anschluss an die Beobachtungen anderer Botaniker gleichfalls hervorgehoben worden.

Die Benetzbarkeit der oberen Blattseiten hat aber noch eine andere Bedeutung: sie bildet eine — so weit meine Beobachtungen reichen — nie fehlende Eigenschaft des ombrophilen Blattes und steht wohl auch mit der Ombrophilie in ursächlichem Zusammenhange.

Dass das ombrophile Blatt stets oberseits benetzbar ist, scheint mir nichts Zufälliges zu sein, vielmehr ist die Annahme, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen diesen beiden Eigenschaften bestehe, kaum abzuweisen. Nur das ombrophile Blatt verträgt unbeschadet seiner vitalen Eigenschaften die Aufnahme des Wassers von aussen. Das ombrophobe Blatt verträgt eine solche Wasseraufnahme nicht; es wehrt sich vielmehr in der Regel gegen eine solche Wasseraufnahme durch die Unbenetzbarkeit der Oberfläche. Wenn es diesen Schutz nicht erworben hat, wie dies beispielsweise bei dem Blatte der Kartoffelpflanze der Fall ist, so geht es bei Einwirkung des Regens oder bei der künstlich eingeleiteten continuirlichen Traufe umso rascher zu Grunde.

Der Grad der Benetzbarkeit der Blätter an der Oberseite ist je nach der Art der Pflanze, aber auch nach dem Entwick-

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

lungszustand, endlich je nach den vorhergegangenen meteorischen Einflüssen verschieden.

Als Beispiele von tropischen Pflanzen mit unbenetzbarem Laube nenne ich *Oxalis Plumieri*, *O. corniculata*, *Mimosa pudica*, *Acacia rugata*. Übrigens besitzt die Mehrzahl der ombrophoben Gewächse ein mehr oder minder vollständig unbenetzbares Laub.

Die Zahl der Gewächse des feucht-warmen Tropengebietes, deren Laub oberseits im ausgebildeten Zustande jederzeit völlig benetzt werden kann, ist eine beträchtliche, aber vielleicht ebenso gross ist die Zahl jener dem genannten Gebiete angehörigen Pflanzen, deren Blätter im ausgewachsenen Zustande nach längerem Trockenbleiben ihrer Oberflächen, besonders nach directer Bestrahlung durch die Sonne, nur unvollkommen benetzbar sind, aber es rasch werden, wenn sie vom Regen befallen werden oder wenn man sie unter Wasser taucht. Die genauesten Versuche hierüber habe ich mit einigen Anonaceen angestellt, welche in Topfculturen gezogen wurden, damit Besonnung und Berieselung nach Belieben geändert werden konnten.

Alle in den Versuch einbezogenen Pflanzen hatten oberseits benetzbare Blätter. Nach achttägiger Cultur bei Ausschluss der Berieselung des Laubes fand ich bei folgenden Arten noch vollständige Benetzbarkeit der oberen Blattseiten: *Guatteria spathulata* R. et P., *G. littoralis* und *Popowia pisocarpa* Endl. Hingegen hatten innerhalb dieser Zeit die vollständige Benetzbarkeit der Oberseiten des Laubes eingebüsst: *Artabotrys intermedia* und *Uvaria ovalifolia* Tsm.

Nach anhaltendem Regen waren die Oberseiten der Blätter aller genannten Anonaceen, nachdem sie vorher trocken geworden waren, völlig benetzbar. Wenn sie aber stundenlang der Sonnenbestrahlung ausgesetzt gewesen waren, so zeigte sich nur das Laub der drei ersteren an der Oberseite vollkommen benetzbar, das der beiden letzteren nicht.

Unter den im feucht-warmen Tropengebiete vorkommenden Gewächsen fand ich u. a. folgende, deren Laub nach längerem Trockenbleiben am lebenden Stamme unvollständig benetzbar ist, aber schon nach kurz anhaltendem Regen vollständig

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

benetzbar wird: *Amherstia nobilis* Wall., *Brownea hybrida*, *Cynometra cauliflora* L., *Macrosolens (Loranthus) sphaerocarpus* Bl., *Spathodea campanulata* Beauv., *Abroma angusta* L. fil.

Es kann als Regel angesehen werden, dass die im ausgebildeten Zustande mit vollkommen benetzbarer Blattoberseite versehenen Blätter im Jugendzustande gar nicht oder nur wenig benetzbar sind, so dass Regenwasser an ihnen nicht oder nur wenig haftet. Es ist schon erwähnt worden, dass die jungen noch hängenden Blätter von *Amherstia* nicht benetzbar sind, dass sie es aber werden, wenn man sie stundenlang hindurch der Einwirkung des Wassers aussetzt. Nach mehrstündiger Traufe werden sie vollkommen benetzbar. Es ist dies kein Ausnahmsfall, vielmehr, so viel ich beobachten konnte, durchgreifende Regel, dass die anfangs, aber dass auch die bis ans Lebensende unbenetzbaren Blätter, in der Traufe benetzbar werden. Ich habe schon im letzten Frühlinge in Wien zahlreiche diesbezügliche Versuche angestellt, welche ein durchaus übereinstimmendes Resultat gegeben haben.

Ich hebe aus meinen Beobachtungen Folgendes hervor:

Die nur theilweise benetzbaren Blattoberseiten von *Eupatorium adenophorum* (im Kalthause gezogen) wurden nach 5—8stündiger, die unbenetzbaren Oberseiten der Blätter von *Phaseolus multiflorus* nach 18stündiger, von *Liriodendron tulipifera* nach 24stündiger, von *Impatiens Noli tangere* nach 40stündiger, von *Achyranthes Verschaffeltii* Lem. nach 60stündiger Traufe vollkommen benetzbar. Die Blätter von *Sempervivum tectorum* benöthigten hiezu einen Zeitraum von 8—10 Tagen.

Ich habe in Buitenzorg Individuen von *Phaseolus multiflorus* aus derselben Samenprobe, aus welcher die früher genannten Wiener Exemplare hervorgingen, im Freien cultivirt. Die jungen Primordialblätter und die darauffolgenden Laubblätter benöthigten 2—6stündige Benetzung mit Wasser, um vollständig benetzbar zu werden. Im vollkommen ausgebildeten Zustande sind sie aber sofort benetzbar. Nur nach längerer Einwirkung der Sonne wird die Benetzbarkeit etwas herabgesetzt. Wie bei zahlreichen typischen Pflanzen des feucht-warmen

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Tropengebietes, wie z. B. bei der früher genannten *Uvaria ovalifolia* ist auch bei den hier gezogenen Exemplaren von *Phaseolus multiflorus* eine kurz anwährende Benetzung oder Berieselung des Laubes erforderlich, um dasselbe vollkommen benetzbar zu machen.

Ähnliches beobachtete ich bei *Achyranthes Verschaffeltii*, deren Blätter hier allerdings oberseits nur sehr unvollkommen benetzbar sind, aber schon nach 36stündiger Traufe oberseits vollkommen benetzbar werden. Die starken Buitenzorger Regen reichen also wohl aus, um die Blätter von *Phaseolus multiflorus*, welche im trockenen Klima unbenetzbar sind, oberseits völlig benetzbar zu machen, sie reichen aber nicht aus, um die Blätter von *Achyranthes Verschaffeltii* in diesen Zustand zu versetzen.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Beregnung Ursache der Benetzbarkeit der Blätter sein kann,[1] und nach allen von mir angestellten Beobachtungen zu schliessen ist dies wohl auch der gewöhnliche Fall. Aber es kann die Benetzbarkeit auch unabhängig vom Regen eintreten, wenn die Pflanze sich fortwährend im durchgesättigten Raume befindet. Ich habe dies namentlich an *Eupatorium adenophorum* und an dem in Gewächshäusern häufig cultivirten *Panicum variegatum* Hort. in Wien beobachtet. Bei Cultur im absolut feuchten Raume waren die Oberseiten der Blätter beider Pflanzen völlig benetzbar, während bei Cultur im Freien oder im Kalthause die Benetzbarkeit der oberen Blattseiten nur eine unvollkommene war.

Dass indess der Aufenthalt im feuchten Raume nicht zur Benetzbarkeit des Laubes führen müsse, habe ich in gleichfalls noch in Wien ausgeführten, mit *Sempervivum tectorum* und *Echeveria*-Arten vorgenommenen Versuchen gesehen. Die

---

[1] Es ist schon von Stahl vermuthet worden, dass starke Beregnung die Benetzbarkeit des Laubes befördert. Er sagt l. c. S. 110: »Bei den Versuchen, welche ich nach meiner Rückkehr nach Europa in Jena an Gewächshauspflanzen wiederholt habe, fiel es mir mehrfach auf, dass die Benetzbarkeit der Blattflächen in manchen Fällen hinter dem, was ich in Java gesehen habe, nicht unbeträchtlich zurückstand. Es hängt dies wahrscheinlich damit zusammen, dass die Benetzbarkeit ihren Höhengrad erst infolge wiederholter Abspülung durch den Regen erreicht (*Ficus religiosa*).«

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

erstere Pflanze hatte nach monatelanger Cultur im absolut feuchten Raume bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit der Blattseiten ihren Charakter nicht geändert, ist nämlich völlig unbenetzbar geblieben. Die Blätter der letzteren bildeten ihre Wachsüberzüge in normaler Weise auch im mit Wasserdampf gesättigten Raume aus.

Noch habe ich die Beziehung der Entwicklungsstufe des Blattes zu dem Grade seiner Benetzbarkeit darzulegen.

Das ombrophobe Blatt bleibt, wie schon erwähnt, gewöhnlich zeitlebens unbenetzbar, das ombrophile Blatt erreicht die Unbenetzbarkeit seiner Oberseiten erst im Laufe seiner Entwicklung: anfangs verhält es sich wie ein gewöhnliches ombrophobes Blatt, es ist unbenetzbar.

Wenn man diese Verhältnisse bei *Amherstia* verfolgt, so findet man, dass im Gange der Entwicklung des Blattes anfangs die Unbenetzbarkeit zunimmt, dann successive abnimmt und erst lange nach Erreichung der normalen Grösse erlischt. Das Blatt wächst im unbenetzbaren Zustande, vertical herabhängend, zu beträchtlicher Grösse heran, und es ist gegen die Wirkung des Wassers sowohl durch die verticale Lage, als durch die Unbenetzbarkeit der mit einem feinen Fettüberzug versehenen Epidermis der oberen Blattseite geschützt. Wie nun das Blatt aus diesem Zustand in den turgescenten übergeht, richtet es sich auf und schneidet die Verticale bei Annahme der Lichtlage in Winkeln bis zu 90°. Nunmehr, vom heftigen Regen häufig getroffen, wird der schützende Fettüberzug nach und nach abgewaschen und das Blatt wird oberseits benetzbar.

Ähnliche Verhältnisse constatirte ich auch bei *Brownea*, *Cynometra* und anderen Gewächsen mit »ausschüttendem Laube«.

Der Schutz, den das junge Blatt eines dem feucht-warmen Tropengebiete angehörigen Gewächses der eben geschilderten Kategorie in der Beschaffenheit seiner oberen Epidermis findet, ist umso nothwendiger, als das Blatt in diesem Entwicklungsstadium noch nicht den ombrophilen Charakter angenommen hat, vielmehr sich wie ein ombrophobes Blatt verhält, nämlich der Wirkung des von aussen einwirkenden Wassers nur kurze Zeit Widerstand leistet. Während ausgebildete Blätter von

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Amherstia bei continuirlicher Einwirkung von Wasser schon in zwei bis drei Tagen zu Grunde gehen, erhalten sich ausgewachsene Blätter dieses Baumes unter diesen Verhältnissen Wochen hindurch. Im Jugendzustand ist das Blatt von *Amherstia*, *Brownea* und ähnlichen Gewächsen gegen die Wirkung des Regens in derselben Weise geschützt wie ein gewöhnliches ombrophobes Blatt.

Buitenzorg auf Java im Jänner 1894.